

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2000-253404

(43) Date of publication of application : 14.09.2000

(51) Int.CI.

H04N 7/30
H03M 7/40
H04N 7/32
// H03M 7/36

(21) Application number : 11-048862

(22) Date of filing : 25.02.1999

(71) Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(72) Inventor : SUGIMOTO KAZUO

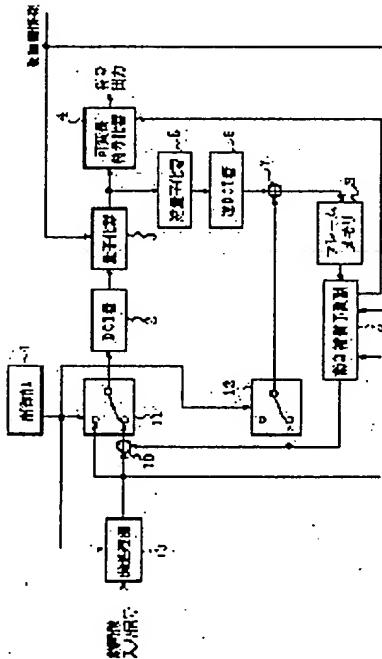
ISU YOSHIMI
YAMADA ETSUHISA
ASAII KOTARO
HASEGAWA YURI
SEKIGUCHI SHUNICHI
OGAWA FUMINOBU

(54) DEVICE AND METHOD FOR ENCODING MOVING IMAGE AND MOVING IMAGE PROCESSING SYSTEM

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a moving image encoding device, a moving image encoding method and a moving image processing system capable of generating an encoded bit stream capable of executing trans-coding only by the regular rearrangement of data in the encoded bit stream on the encoding side by specifying the format of a decodable code by the information of a decoder which is supplied from the receiving side, stopping part of an encoding format function in accordance with the format of the decodable code and encoding a moving image to a decodable code on the decoding side.

SOLUTION: A moving image is encoded to a code to be simply trans-coded to a decoding format of the decoding side by specifying the format of a decodable code on the decoding side by the information (receiving side information) of a decoder which is supplied, e.g. from the receiving side and stopping part of the functions of a quantizer 3 and a movement compensating predictor 9 on the encoding side in according with the format of the decodable code.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

BEST AVAILABLE COPY

[application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-253404
(P2000-253404A)

(43)公開日 平成12年9月14日 (2000.9.14)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコト [®] (参考)
H 04 N 7/30		H 04 N 7/133	Z 5 C 0 5 9
H 03 M 7/40		H 03 M 7/40	5 J 0 6 4
H 04 N 7/32		7/36	
// H 03 M 7/36		H 04 N 7/137	Z

審査請求 未請求 請求項の数11 OL (全13頁)

(21)出願番号	特願平11-48862	(71)出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22)出願日	平成11年2月25日(1999.2.25)	(72)発明者	杉本 和夫 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
		(72)発明者	井須 芳美 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
		(74)代理人	100066474 弁理士 田澤 博昭 (外1名)

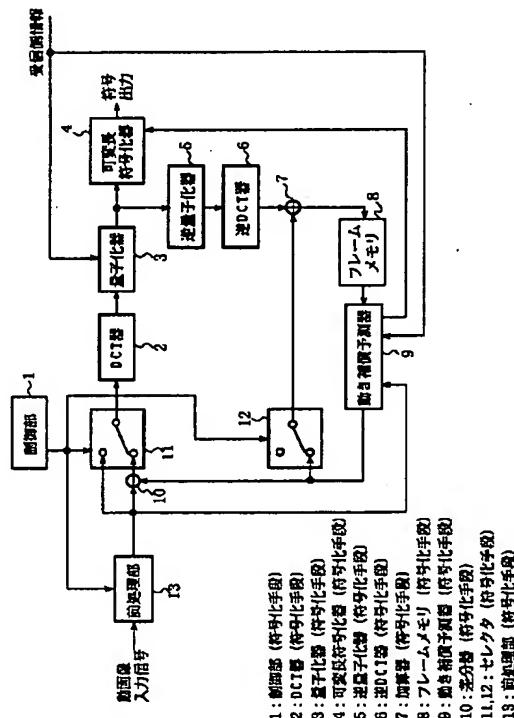
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 動画像符号化装置、動画像符号化方法および動画像処理システム

(57)【要約】

【課題】 トランスコーディングに要する処理時間などを低減することが困難であった。

【解決手段】 例えば受信側から供給される復号化器の情報(受信側情報)により復号化側で復号可能な符号の形式を特定し、その復号可能な符号の形式に応じて、符号化側の量子化器3および動き補償予測器9での機能の一部を停止して、復号化側の復号化形式に簡単にトランスコーディング可能な符号へ動画像を符号化する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 符号化側と復号化側とで異なる符号化形式の動画像を処理する動画像処理システムの前記符号化側で動画像を符号化する動画像符号化装置において、前記復号化側で復号可能な符号の形式を特定する符号形式特定手段と、

前記符号形式特定手段により特定された前記復号可能な符号の形式に応じて前記符号化側での符号化形式の機能の一部を停止して、前記復号化側で復号可能な符号へ動画像を符号化する符号化手段とを備えることを特徴とする動画像符号化装置。

【請求項2】 符号化手段は、動画像をMPEG形式のいずれかで符号化する機能を有することを特徴とする請求項1記載の動画像符号化装置。

【請求項3】 符号化手段は、復号化側で復号可能な符号の形式がinteger4V動き補償によらないで復号化するものであると特定された場合、integer4V動き補償の機能を停止して動画像を符号化することを特徴とする請求項1または請求項2記載の動画像符号化装置。

【請求項4】 符号化手段は、復号化側で復号可能な符号の形式が所定の画素範囲内のみの動きベクトルに基づいて復号化するものであると特定された場合、前記所定の画素範囲外において動きベクトルを探査する機能を停止して動画像を符号化することを特徴とする請求項1または請求項2記載の動画像符号化装置。

【請求項5】 符号化手段は、復号化側で復号可能な符号の形式が整数画素単位の動きベクトルに基づいて動き補償して復号化するものであると特定された場合、半整数画素単位の動きベクトル検出の機能を停止して動画像を符号化することを特徴とする請求項1または請求項2記載の動画像符号化装置。

【請求項6】 符号化手段は、復号化側で復号可能な符号の形式がフレーム外からの動きベクトルによる動き補償によらないで復号化するものであると特定された場合、フレーム外からの動きベクトルを検出する機能を停止して動画像を符号化することを特徴とする請求項1または請求項2記載の動画像符号化装置。

【請求項7】 符号化手段は、復号化側で復号可能な符号の形式が整数画素毎に動き補償して復号化するものと特定され、かつ符号化側の符号化形式が半整数画素毎に動き補償して符号化するものである場合、奇数番目の画素および偶数番目の画素のいずれか一方の画素における動きベクトルの探索の機能を停止して、他方の画素において動きベクトルを探査して動画像を符号化することを特徴とする請求項1または請求項2記載の動画像符号化装置。

【請求項8】 符号化手段は、復号化側で復号可能な符号の形式が半整数画素毎に動き補償して復号化し、かつ、整数画素の値から半整数画素の値を補間する際に半整数画素の値の小数部分を切り上げるものと特定された

場合、他の動き補償予測の機能を停止して、整数画素の値から半整数画素の値を補間する際に半整数画素の値の小数部分を切り上げる動き補償予測をして動画像を符号化することを特徴とする請求項1または請求項2記載の動画像符号化装置。

【請求項9】 符号化手段は、復号化側で復号可能な符号の形式がイントラAC係数適応予測量子化された符号を逆量子化可能ではないものと特定された場合、イントラAC係数適応予測量子化の機能を停止して量子化をなし、動画像を符号化することを特徴とする請求項1または請求項2記載の動画像符号化装置。

【請求項10】 符号化側と復号化側とで異なる符号化形式の動画像を処理する動画像処理システムの前記符号化側で動画像を符号化する動画像符号化方法において、前記復号化側で復号可能な符号の形式を特定するステップと、

特定した前記復号可能な符号の形式に応じて前記符号化側での符号化形式の機能の一部を停止して、前記復号化側で復号可能な符号へ動画像を符号化するステップとを備えることを特徴とする動画像符号化方法。

【請求項11】 符号化側と復号化側とで異なる符号化形式の動画像を処理する動画像処理システムにおいて、前記復号化側で復号可能な符号の形式を特定する符号形式特定手段、および前記符号形式特定手段により特定された前記復号可能な符号の形式に応じて前記符号化側での符号化形式の機能の一部を停止して、前記復号化側で復号可能な符号へ動画像を符号化し、符号化ビットストリームを出力する符号化手段を備える動画像符号化装置と、

前記復号化側で復号可能な形式の符号化ビットストリームを復号化する動画像復号化装置と、
前記符号化側および前記復号化側の復号化形式による符号化ビットストリームのデータ順序の違いに基づいて、前記動画像符号化装置により出力された符号化ビットストリームのデータを並べ替えて前記復号化側で復号可能な形式の符号化ビットストリームに変換し、変換後の符号化ビットストリームを前記動画像復号化装置に供給するトランスクーダとを備えることを特徴とする動画像処理システム。

40 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、符号化側と復号化側とで異なる符号化形式の動画像を処理する動画像処理システムの符号化側で動画像を符号化する動画像符号化装置および動画像符号化方法並びにそれを利用した動画像処理システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、動画像符号化形式の国際標準化が盛んに進められている。そのような動画像符号化形式には、現在ISO(International Org

anisation for Standardisation) / IEC (International Electrotechnical Commission) 14496-2として標準化作業が進められているMPEG-4 (Moving Picture Experts Group Phase-4)、TV会議などを用途としたITU-T (Telecommunication Standardization Sector of International Telecommunication Union) 勘告H.261およびH.263ベースラインなどがある。

【0003】図5は、例えばMPEG-4形式で動画像を符号化する従来の動画像符号化装置の構成例を示すブロック図である。図6は、図5の動き補償予測器109の詳細な構成例を示すブロック図であり、図7は、図5の量子化器103の詳細な構成例を示すブロック図である。

【0004】図において、1はイントラ符号化またはインター符号化を選択し、それに応じてセレクタ11、12を連動制御する制御部である。2は画像信号に対して離散コサイン変換を実行するDCT器であり、4は量子化されたデータを可変長符号化する可変長符号化器である。

【0005】103は画像信号を離散コサイン変換したDCT符号化係数を量子化する量子化器である。例えばMPEG-4形式のDCT符号化係数の量子化にはイントラAC係数適応予測量子化が採用されている。図7の量子化器103はMPEG-4形式に従ってイントラAC係数適応予測量子化を行うものである。

【0006】図7において、41はイントラ符号化ブロックのDCT符号化係数の各ブロックのAC成分を量子化する際に、隣接ブロックのAC成分から予測を行い、実値とその予測値との差分を計算するAC係数予測器であり、42はイントラAC係数予測を行なう場合と行わない場合の符号量の比較をする比較器であり、43は比較器42の比較結果により、差分値または実値のいずれか符号量の少ない方について量子化を実行する量子化演算器である。

【0007】5は量子化器103により量子化されたデータを逆量子化する逆量子化器であり、6は逆量子化されたデータを逆離散コサイン変換する逆DCT器であり、7はセレクタ12より前フレームの画像信号を供給された場合には、その画像信号と逆DCT器6からのデータとの画素毎の和を計算して出力し、セレクタ12より前フレームの画像信号を供給されない場合には、逆DCT器6からのデータをそのまま出力する加算器であり、8は少なくとも1フレーム分の画像信号を記憶するフレームメモリである。

【0008】109はフレームメモリ8に記憶された前フレームの画像信号と動画像入力信号のうちの現在のフ

レームの画像信号に基づいて所定のブロック毎に動き検出がされ、そのブロックに対応する画像信号をフレームメモリ8から読み出し出力する動き補償予測器である。例えばMPEG-4形式の動き補償予測にはinter4V動き補償などが採用されている。図6の動き補償予測器109はMPEG-4形式に従ってinter4V動き補償などを実行可能なものである。

【0009】図6において、21はMPEG-4形式に基づいて指定されるパラメータfcodeに応じて動きベクトルの探索範囲を指定する制御信号や、生成する予測信号の小数部分を切り上げるか否かを指定する制御信号などを整数画素動き補償予測器22、半整数画素動き補償予測器23およびinter4V用動き補償予測器24に供給する制御部であり、22は整数画素単位で動きベクトルを検出して予測信号を生成する整数画素動き補償予測器であり、23は整数画素単位で検出された動きベクトルの周囲において半整数画素単位で動きベクトルを検出して予測信号を生成する半整数画素動き補償予測器であり、24はマクロブロックを4つのブロックに分割して縦横8×8画素のブロックに対して各々1組の動きベクトルを検出して予測信号を生成するinter4V用動き補償予測器であり、25は整数画素動き補償予測器22および半整数画素動き補償予測器23によって生成された予測信号とinter4V用動き補償予測器24によって生成された予測信号を比較し、所定の評価値の良好な方を選択し出力する比較器である。

【0010】10は動画像入力信号と動き補償予測器109からの予測信号との画素毎の差を計算し出力する差分器であり、13は動画像入力信号を所定の画素数の範囲(例えば縦横8画素)のブロック毎に分割するなどの前処理を実行する前処理部である。

【0011】次に動作について説明する。制御部1は、セレクタ11、12を連動制御し、ある間隔毎にフレーム内(イントラ)符号化を実行し、その他を動き補償予測を用いたフレーム間予測(インター)符号化を実行させる。

【0012】イントラ符号化では、動画像入力信号の各フレームが前処理部13により所定の大きさ(例えば縦横8×8画素)のブロックに分割される。動画像入力信号のブロックがセレクタ11を介してDCT器2に供給されてDCT符号化係数に変換され、そのDCT符号化係数が量子化器103により量子化され、量子化インデックスに変換される。そして可変長符号化器4により、量子化インデックスに対してハフマン符号が割り当てられ符号化ビットストリームとして出力される。

【0013】また量子化インデックスは逆量子化器5により逆量子化され、さらに逆DCT器6により逆離散コサイン変換された後に、フレーム間動き補償予測で使う予測参照フレームの一部としてフレームメモリ8に記憶される。

【0014】一方、インター符号化では、動画像入力信号の各フレームが前処理部13により所定の大きさ（例えば縦横16×16画素）のマクロブロックに分割される。そして、動き補償予測器109により、フレームメモリ8に記憶されている予測参照フレームが参照されて各マクロブロックについて、画面中の物体の動きを表す情報として動きベクトルが検出されるとともに、そのマクロブロックに対応する予測信号が生成される。

【0015】そして、動画像入力信号の各マクロブロックと、それに対応する予測信号との差分が差分器10により計算され、その差分がDCT器2で変換されてDCT符号化係数が生成される。そしてそのDCT符号化係数が量子化器103で量子化され、生成された量子化インデックスおよび動きベクトルに対して可変長符号化器4により、ハフマン符号が割り当てられ符号化ビットストリームとして出力される。

【0016】またイントラ符号化と同様に、量子化インデックスは逆量子化器5により逆量子化され、さらに逆DCT器6により逆離散コサイン変換される。そして、逆離散コサイン変換後のデータに、加算器7により予測信号が加算され、その演算結果が次の予測参照フレームの一部としてフレームメモリ8に記憶される。

【0017】次に、図6の動き補償予測器109の詳細な動作について説明する。制御部21は、MPEG-4形式に基づいて指定されるパラメータ`f code`に応じて動きベクトルの探索範囲を指定する制御信号や、生成する予測信号の小数部分を切り上げるか否かを指定する制御信号などを整数画素動き補償予測器22、半整数画素動き補償予測器23および`inter 4V`用動き補償予測器24に供給する。

【0018】整数画素動き補償予測器22は、整数画素単位で動きベクトルを検出して予測信号を生成し、半整数画素動き補償予測器23は、その整数画素単位で検出された動きベクトルの周囲において半整数画素単位で動きベクトルを検出して予測信号を生成する。一方、`inter 4V`用動き補償予測器24は、マクロブロックを4つのブロックに分割して縦横8×8画素のブロックに対して各々1組の動きベクトルを検出して予測信号を生成する（この動き補償を`inter 4V`動き補償という）。そして、比較器25は、整数画素動き補償予測器22および半整数画素動き補償予測器23によって生成された予測信号と`inter 4V`用動き補償予測器24によって生成された予測信号を比較し、所定の評価値の良好な方を選択し出力する。通常の符号化装置ではこのように、演算量削減のためにまず整数画素動き補償予測器22により整数画素単位で動き補償予測が実行され、その周囲に対して半整数画素動き補償予測器23により半整数画素単位で動き補償が実行されることが多い。

【0019】このようにMPEG-4形式によれば、半整数画素単位での動きベクトルの検出および`inter`

4V動き補償が実行可能である。この他、MPEG-4形式によれば、動きベクトルの探索範囲を適宜設定することが可能であり、また、予測信号の生成の際に対比される参照ブロックが参照画像フレーム内部に限定しないでフレームの内部から外部にまたがることが許容される（この動き補償を非制限動き補償という）。さらにMPEG-4形式によれば、半整数画素についての予測信号の少數部分を切り捨てるか切り上げるかを適宜設定することが可能である。

【0020】一方、H.261形式やH.263ベースライン形式により符号化を実行する動画像符号化装置においては、動き予測の範囲は±15に限定されるとともに、動き補償の参照となるブロックは参照画像フレーム内部に限定される。また、H.261やH.263ベースライン形式では、`inter 4V`動き補償は実行されず、動きベクトルは縦横16×16画素の大きさのマクロブロックに対して1組が計算される。

【0021】また、H.261形式によれば、動き補償予測は実画素からなる予測画面に対して行われ、動きベクトルは整数画素ベクトル（すなわち小数部のないベクトル）になり、整数画素単位で動き補償予測が実行される（この動き補償を整数画素動き補償予測という）。

【0022】さらに、H.263ベースライン形式では、MPEG-4形式と同様に、実画素の間の仮想画素の値を周囲の実画素の値から補間により計算し、その仮想画素（補間画素）の値をも予測信号として利用して半整数画素単位で動き補償が実行される（この動き補償を半整数画素動き補償予測という）。このとき色差成分についてもMPEG-4形式やH.263ベースライン形式では半整数画素単位で動きベクトルが検出されるが、H.261形式では整数画素単位で検出される。また、H.263ベースライン形式では、補間された半整数画素についての予測信号が整数とならない場合には、少數部分が常に切り上げられる。

【0023】このように、使用する符号化形式により動き補償における各種機能の有無がそれぞれ異なる。

【0024】次に、図7の量子化器103の詳細な動作について説明する。AC係数予測器41は、イントラ符号化ブロックのDCT符号化係数の各ブロックのAC成分を量子化する際に、隣接ブロックのAC成分から予測を行い、実値とその予測値との差分を計算する。そして比較器42により、イントラAC係数予測を行う場合と行わない場合の符号量が比較され、量子化演算器43は、比較器42の比較結果により、差分値または実値のいずれか符号量の少ない方について量子化を実行する。このように符号量の少ない方を選択することにより、符号化効率を高くすることができます。

【0025】以上のように、国際標準規格になっている動画像符号化形式はそれぞれ異なる機能を有しており、送信側の符号化器と受信側の復号化器で異なる動画像符

号化形式を使用する通信システムで動画像信号の送受信を実行する場合には、動画像信号を処理するに際して符号化ビットストリームを変換するトランスコーダが必要となる。

【0026】図8は符号化側と復号化側とで異なる符号化形式の動画像を処理する動画像処理システムの一例を示すブロック図である。図8に示す動画像処理システムにおいては、送信側符号化器としてMPEG-4形式で動画像を符号化してMPEG-4ビットストリームとして出力するMPEG-4符号化器201が使用され、受信側復号化器としてH.261形式で符号化されたH.261ビットストリームから動画像を復号化するH.261復号化器203が使用されている。この場合には、トランスコーダ202により、MPEG-4ビットストリームがH.261ビットストリームに変換される。トランスコーダ202においては、MPEG-4復号化器211により一旦MPEG-4ビットストリームから動画像が復号化され、復号化された動画像がH.261符号化器212によりH.261ビットストリームに再度変換される。

【0027】

【発明が解決しようとする課題】従来の動画像処理システムは以上のように構成されているので、トランスコーダにおいて、送信側からのMPEG-4形式の符号化ビットストリームの復号化には逆DCT器およびフレームメモリなどが必要であり、またH.261形式での動画像の符号化にはDCT器、逆DCT器、フレームメモリおよび動き補償予測器などが必要であり、トランスコーダの回路規模およびコストを低減することが困難であるとともに、トランスコーダにおける復号化処理および符号化処理による遅延時間の発生により動画像の授受のための処理時間を低減することが困難であるなどの課題があった。

【0028】この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、例えば受信側から供給される復号化器の情報などにより復号可能な符号の形式を特定し、その復号可能な符号の形式に応じて、符号化側での符号化形式の機能の一部を停止して、復号化側で復号可能な符号へ動画像を符号化するようにして、符号化ビットストリームにおけるデータの規則的な並び換えのみでトランスコーディングを行うことが可能な符号化ビットストリームを符号化側で生成する動画像符号化装置、動画像符号化方法および動画像処理システムを得ることを目的とする。

【0029】

【課題を解決するための手段】この発明に係る動画像符号化装置は、復号化側で復号可能な符号の形式を特定する符号形式特定手段と、符号形式特定手段により特定された復号可能な符号の形式に応じて符号化側での符号化形式の機能の一部を停止して、復号化側で復号可能な符

10

20

30

40

50

号へ動画像を符号化する符号化手段とを備えるものである。

【0030】この発明に係る動画像符号化装置は、符号化手段に、動画像をMPEG形式のいずれかで符号化する機能を有するものである。

【0031】この発明に係る動画像符号化装置は、復号化側の復号化形式がinter4V動き補償によらないで復号化するものであると特定された場合、inter4V動き補償の機能を停止して動画像を符号化するようにしたものである。

【0032】この発明に係る動画像符号化装置は、復号化側の復号化形式が所定の画素範囲内の動きベクトルに基づいて復号化するものであると特定された場合、所定の画素範囲外において動きベクトルを探索する機能を停止して動画像を符号化するようにしたものである。

【0033】この発明に係る動画像符号化装置は、復号化側の復号化形式が整数画素単位の動きベクトルに基づいて動き補償して復号化するものであると特定された場合、半整数画素単位の動きベクトル検出の機能を停止して動画像を符号化するようにしたものである。

【0034】この発明に係る動画像符号化装置は、復号化側の復号化形式がフレーム外からの動きベクトルによる動き補償によらないで復号化するものであると特定された場合、フレーム外からの動きベクトルを検出する機能を停止して動画像を符号化するようにしたものである。

【0035】この発明に係る動画像符号化装置は、復号化側の復号化形式が整数画素毎に動き補償して復号化するものと特定され、かつ符号化側の符号化形式が半整数画素毎に動き補償して符号化するものである場合、奇数番目の画素および偶数番目の画素のいずれか一方の画素における動きベクトルの探索の機能を停止して、他方の画素において動きベクトルを探して動画像を符号化するようにしたものである。

【0036】この発明に係る動画像符号化装置は、復号化側の復号化形式が半整数画素毎に動き補償して復号化し、かつ、整数画素の値から半整数画素の値を補間する際に半整数画素の値の小数部分を切り上げるものと特定された場合、他の動き補償予測の機能を停止して、整数画素の値から半整数画素の値を補間する際に半整数画素の値の小数部分を切り上げる動き補償予測をして動画像を符号化するようにしたものである。

【0037】この発明に係る動画像符号化装置は、復号化側の復号化形式がイントラAC係数適応予測量子化された符号を逆量子化可能ではないものと特定された場合、イントラAC係数適応予測量子化の機能を停止して量子化をし、動画像を符号化するようにしたものである。

【0038】この発明に係る動画像符号化方法は、復号化側で復号可能な符号の形式を特定するステップと、特

9

定した復号可能な符号の形式に応じて符号化側での符号化形式の機能の一部を停止して、復号化側で復号可能な符号へ動画像を符号化するステップとを備えるものである。

【0039】この発明に係る動画像処理システムは、復号化側で復号可能な符号の形式を特定する符号形式特定手段、および符号形式特定手段により特定された復号可能な符号の形式に応じて符号化側での符号化形式の機能の一部を停止して、復号化側で復号可能な符号へ動画像を符号化し、符号化ビットストリームを出力する符号化手段を備える動画像符号化装置と、復号化側で復号可能な形式の符号化ビットストリームを復号化する動画像復号化装置と、符号化側および復号化側の復号化形式による符号化ビットストリームのデータ順序の違いに基づいて、動画像符号化装置により出力された符号化ビットストリームのデータを並べ替えて復号化側で復号可能な形式の符号化ビットストリームに変換し、変換後の符号化ビットストリームを動画像復号化装置に供給するトランスコーダとを備えるものである。

【0040】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態1. 実施の形態1においては、符号化側（送信側）の符号化形式としてMPEG-4形式を、復号化側（受信側）の符号化形式としてH.261形式またはH.263ベースライン形式を例示するが、符号化側（送信側）の符号化形式および復号化側（受信側）の符号化形式の種類は、これらに限定されるものではない。

【0041】図1はこの発明の実施の形態1による動画像符号化装置の構成例を示すブロック図である。図2は図1の動画像符号化装置における動き補償予測器9の詳細な構成例を示すブロック図であり、図3は図1の量子化器3の詳細な構成例を示すブロック図である。

【0042】図において、1はイントラ符号化またはインター符号化を選択し、それに応じてセレクタ11、12を連動制御する制御部である。2は画像信号に対して離散コサイン変換を実行するDCT器であり、4は量子化されたデータを可変長符号化する可変長符号化器である。

【0043】3は受信側情報に応じて復号化側で逆量子化可能な形式で、画像信号を離散コサイン変換したDCT符号化係数を量子化する量子化器である。MPEG-4形式のDCT符号化係数の量子化にはイントラAC係数適応予測量子化が採用されている。図3の量子化器3はMPEG-4形式に従ってイントラAC係数適応予測量子化を行うものである。

【0044】なお、受信側情報は、例えば、ITU-T勧告H.245形式などにより規定され、送信側と受信側との間の互いに授受される受信能力などを通知する制御信号として供給される。また、例えば電話回線を通信

に使用する場合には、受信側の装置の情報と受信側の電話番号と関連づけて予め記録しておき、受信側の電話番号を受信側情報として供給するようにしてもよい。

【0045】図3において、41はイントラ符号化ブロックのDCT符号化係数の各ブロックのAC成分を量子化する際に、隣接ブロックのAC成分から予測を行い、実値とその予測値との差分を計算するAC係数予測器であり、42はイントラAC係数予測を行う場合と行わない場合の符号量の比較をする比較器であり、43は比較器42の比較結果により、差分値または実値のいずれか符号量の少ない方について量子化を実行する量子化演算器である。71は受信側情報に基づいてスイッチ72を制御し、DCT符号化係数をAC係数予測器41に供給するか否かを切り換える制御部（符号形式特定手段）である。

【0046】5は量子化器3により量子化されたデータを逆量子化する逆量子化器であり、6は逆量子化されたデータを逆離散コサイン変換する逆DCT器であり、7はセレクタ12より前フレームの画像信号を供給された場合には、その画像信号と逆DCT器6からのデータとの画素毎の和を計算して出力し、セレクタ12より前フレームの画像信号を供給されない場合には、逆DCT器6からのデータをそのまま出力する加算器であり、8は少なくとも1フレーム分の画像信号を記憶するフレームメモリである。

【0047】9は受信側情報に応じて復号化側で動き補償可能な形式で、フレームメモリ8に記憶された前フレームの画像信号と動画像入力信号のうちの現在のフレームの画像信号とに基づいて所定のブロック毎に動き検出がされ、そのブロックに対応する画像信号をフレームメモリ8から読み出し出力する動き補償予測器である。MPEG-4形式の動き補償予測にはinter4V動き補償などが採用されている。図2の動き補償予測器9はMPEG-4形式に従ってinter4V動き補償などを実行可能なものである。

【0048】図2において、21はMPEG-4形式に基づいて指定されるパラメータf_codeに応じて動きベクトルの探索範囲を指定する制御信号や、生成する予測信号の小数部分を切り上げするか否かを指定する制御信号などを制御部51に供給する制御部であり、22は整数画素単位で動きベクトルを検出して予測信号を生成する整数画素動き補償予測器であり、23は整数画素単位で検出された動きベクトルの周囲において半整数画素単位で動きベクトルを検出して予測信号を生成する半整数画素動き補償予測器であり、24はマクロブロックを4つのブロックに分割して縦横8×8画素のブロックに対して各々1組の動きベクトルを検出して予測信号を生成するinter4V用動き補償予測器であり、25は整数画素動き補償予測器22および半整数画素動き補償予測器23によって生成された予測信号とinter4

V用動き補償予測器24によって生成された予測信号を比較し、所定の評価値の良好な方を選択し出力する比較器である。

【0049】51は受信側情報に基づいてスイッチ52およびセレクタ53を制御し、整数画素動き補償予測器22、半整数画素動き補償予測器23およびinter4V用動き補償予測器24の使用／不使用をそれぞれ切換えるとともに、制御部21からの制御信号を受信側情報に基づいて変換した後に、整数画素動き補償予測器22、半整数画素動き補償予測器23およびinter4V用動き補償予測器24に供給する制御部（符号形式特定手段）である。

【0050】10は動画像入力信号と動き補償予測器9からの予測信号との画素毎の差を計算し出力する差分器であり、13は動画像入力信号を所定の画素数の範囲（例えば縦横8画素）のブロック毎に分割するなどの前処理を実行する前処理部である。

【0051】なお、上記制御部1～前処理部13により符号化手段が構成される。

【0052】次に動作について説明する。この実施の形態1においては、例えば受信側の電話番号やH.245形式に基づく送信側と受信側との間で授受される制御信号が受信側情報として量子化器3の制御部71および動き補償予測器9の制御部51に供給される。

【0053】動き補償予測器9の制御部51は、この受信側情報により復号化側で復号可能な符号化形式を特定し、それに応じてスイッチ52およびセレクタ53を制御して、整数画素動き補償予測器22、半整数画素動き補償予測器23およびinter4V用動き補償予測器24の使用／不使用をそれぞれ切換える。

【0054】例えばH.261形式のように復号化側で復号可能な符号の符号化形式（すなわち復号化側の復号化形式）がinter4V動き補償予測を行わないものである場合には、制御部51は、スイッチ52をオフ状態にしてinter4V用動き補償予測器24を不使用にし、マクロブロック単位の動き補償予測を実行する。すなわち、この場合inter4V動き補償予測は行われない。一方、例えばMPEG-4形式のように復号化側の復号化形式がinter4V動き補償予測を行うものである場合には、制御部51は、スイッチ52をオン状態にしてinter4V用動き補償予測器24を使用し、inter4V動き補償予測を実行させる。このように、受信側情報に応じてinter4V用動き補償予測器24の使用／不使用が切り換えられる。

【0055】また、制御部51は、受信側情報に応じて、動きベクトルの探索範囲を所定の範囲内に制限する制御信号を整数画素動き補償予測器22およびinter4V用動き補償予測器24に供給し、所定の範囲外で動きベクトルを探索させる。

【0056】例えばH.261形式のように復号化側の

復号化形式が動きベクトルの探索範囲を±15に制限するものと特定した場合には、制御部51は、制御部21からの制御信号を変更し、動きベクトルの探索範囲を±15の画素範囲内に制限する制御信号を整数画素動き補償予測器22およびinter4V用動き補償予測器24に供給し、±15の画素範囲外での動きベクトルの探索の機能を停止させ、±15の画素範囲内で動きベクトルを探索させる。

【0057】また、復号化側の復号化形式が色差成分を整数画素単位の動きベクトルのみに基づいて復号化をするものであると特定した場合には、制御部51は、制御部21からの制御信号を変更し、動きベクトルの探索を、輝度値成分については偶数番目（または奇数番目）の画素のみに対して行わせる制御信号を供給し、そのように色差成分の動きベクトルを探索させる。これにより整数画素単位の色差成分の動きベクトルが検出される。

【0058】また、復号化側の復号化形式がフレーム外からの動きベクトルに基づいて復号化を実行しないものであると特定した場合には、制御部51は、制御部21からの制御信号を変更し、フレーム外からの動きベクトルを検出する機能を停止させる制御信号を供給する。これにより、フレーム内のみで動きベクトルが検出される。

【0059】また、例えばH.261形式のように復号化側の復号化形式が半整数画素動き補償予測を行わないものであると特定した場合には、制御部51は、セレクタ53において比較器25側を選択させて半整数画素動き補償予測器23を不使用にし、整数画素動き補償予測器22のみを使用して整数画素動き補償予測を実行する。一方、例えばMPEG-4形式のように復号化側の復号化形式が半整数画素動き補償予測を行うものである場合には、制御部51は、セレクタ53において半整数画素動き補償予測器23側を選択させて半整数画素動き補償予測器23を使用して、半整数画素動き補償予測を実行させる。このように受信側情報に基づいて特定される復号化側の機能に応じて半整数画素動き補償予測器23の使用／不使用が切り換えられる。

【0060】また、制御部51は、受信側情報に基づいた値の「rounding_type」フラグを制御信号として半整数画素動き補償予測器23に供給し、予測信号の小数部分を常に切り上げる機能を使用するか否かを指定する。

【0061】例えばH.263ベースライン形式のように復号化側の復号化形式が半整数画素動き補償予測において実画素から補間ににより計算した予測信号の少数部分を常に切り上げるものであると特定した場合には、制御部51は、値0の「rounding_type」フラグを供給して、補間ににより計算した予測信号の少数部分を常に切り上げるように制限させる。

【0062】一方、量子化器3の制御部71は、受信側

情報に基づいてスイッチ72を制御して、AC係数予測器41の使用／不使用を切り換える。例えばH. 261形式のように復号化側の復号化形式が逆量子化においてAC係数予測を行わないものであると特定した場合は、制御部71は、スイッチ72をオフ状態にしてAC係数予測器41を不使用にして、量子化におけるAC係数予測を停止させる。

【0063】このようにして、動き補償予測器9および量子化器3においては受信側情報に応じて各種機能を停止する。そして各種機能の使用／不使用が設定された後、動画像の符号化が実行される。

【0064】すなわち、まず制御部1は、セレクタ1, 12を連動制御し、ある間隔毎にフレーム内（イントラ）符号化を実行し、その他を動き補償予測を用いたフレーム間予測（インター）符号化を実行させる。

【0065】イントラ符号化では、動画像入力信号の各フレームが前処理部13により所定の大きさ（例えば縦横8×8画素）のブロックに分割される。動画像入力信号のブロックがセレクタ11を介してDCT器2に供給されてDCT符号化係数に変換され、そのDCT符号化係数が量子化器3により量子化され、量子化インデックスに変換される。このとき、予め設定された機能で量子化が実行される。そして可変長符号化器4により、量子化インデックスに対してハフマン符号が割り当てられ符号化ビットストリームとして出力される。

【0066】また量子化インデックスは逆量子化器5により逆量子化され、さらに逆DCT器6により逆離散コサイン変換された後に、フレーム間動き補償予測で使う予測参照フレームの一部としてフレームメモリ8に記憶される。

【0067】一方、インター符号化では、動画像入力信号の各フレームが前処理部13により所定の大きさ（例えば縦横16×16画素）のマクロブロックに分割される。そして、動き補償予測器9により、フレームメモリ8に記憶されている予測参照フレームが参照されて各マクロブロックについて、画面中の物体の動きを表す情報として動きベクトルが検出されるとともに、そのマクロブロックに対応する予測信号が生成される。このとき予め設定された機能で動き補償予測が実行される。

【0068】そして、動画像入力信号の各マクロブロックと、それに対応する予測信号との差分が差分器10により計算され、その差分がDCT器2で変換されてDCT符号化係数が生成される。そしてそのDCT符号化係数が量子化器3で量子化され、生成された量子化インデックスおよび動きベクトルに対して可変長符号化器4により、ハフマン符号が割り当てられ符号化ビットストリームとして出力される。このとき同様に、予め設定された機能で量子化が実行される。

【0069】またイントラ符号化と同様に、量子化インデックスは逆量子化器5により逆量子化され、さらに逆

DCT器6により逆離散コサイン変換される。そして、逆離散コサイン変換後のデータに、加算器7により予測信号が加算され、その演算結果が次の予測参照フレームの一部としてフレームメモリ8に記憶される。

【0070】このようにして動画像の符号化が実行される。なお、動き補償予測の各種機能の使用／不使用のみを受信側情報に基づいて設定するようにする場合には、量子化器3は従来の量子化器103でもよい。同様に量子化の各種機能の使用／不使用のみを受信側情報に基づいて設定するようにする場合には、動き補償予測器9は従来の動き補償予測器109でもよい。

【0071】以上のように、この実施の形態1によれば、受信側情報により復号可能な符号の形式を特定し、その復号可能な符号の形式に応じて、符号化側での符号化形式の機能の一部を停止して、復号化側で復号可能な符号へ動画像を符号化するようにしたので、符号化ビットストリームにおけるデータの規則的な並び換えのみでトランスコーディングを行うことが可能な符号化ビットストリームを生成することができるという効果が得られる。

【0072】また、受信側情報に応じてinter4V動き補償で規定されるブロック単位で動きベクトルを計算する動き検出の機能を停止するようにしたので、inter4V動き補償で規定されるブロック単位で動きベクトルを復号化しない復号化器で復号化可能な符号化ビットストリームへのトランスコーディングをデータの規則的な並び換えのみで行うことが可能な符号化ビットストリームを生成することができるという効果が得られる。

【0073】さらに、受信側情報に応じて動きベクトルの探索範囲を制限するようにしたので、符号化側における動きベクトルの探索範囲が復号化側で許容する動きベクトルの探索範囲よりも大きい場合においても、その探索範囲での動きベクトルに基づいて復号化をする復号化器で復号化可能な符号化ビットストリームへのトランスコーディングをデータの規則的な並び換えのみで行うことが可能な符号化ビットストリームを生成することができるという効果が得られる。

【0074】さらに、受信側情報に応じて半整数画素単位の動きベクトルを計算する動き検出の機能を使用しないようにしたので、半整数画素単位の動きベクトルを復号化しない復号化器で復号化可能な符号化ビットストリームへのトランスコーディングをデータの規則的な並び換えのみで行うことが可能な符号化ビットストリームを生成することができるという効果が得られる。

【0075】さらに、受信側情報に応じてフレーム外からの動きベクトル検出を行う機能を使用しないようにしたので、フレーム内の動きベクトルのみに基づいて復号化する復号化器で復号化可能な符号化ビットストリームへのトランスコーディングをデータの規則的な並び換え

のみで行うことが可能な符号化ビットストリームを生成することができるという効果が得られる。

【0076】さらに、受信側情報に応じて輝度値成分については奇数番目または偶数番目の画素についての動きベクトルの探索を停止するようにしたので、色差成分については整数画素単位の動きベクトルに基づいて復号化を実行する復号化器で復号化可能な符号化ビットストリームへのトランスコーディングをデータの規則的な並び換えのみで行うことが可能な符号化ビットストリームを生成することができるという効果が得られる。

【0077】さらに、受信側情報に応じて「rounding_type」フラグの値を変更するようにして予測信号の少数部分を常に切り上げるか否かを設定するようにしたので、予測信号の少数部分を常に切り上げる復号化器で復号化可能な符号化ビットストリームへのトランスコーディングをデータの規則的な並び換えのみで行うことが可能な符号化ビットストリームを生成することができるという効果が得られる。

【0078】さらに、受信側情報に応じて量子化におけるイントラAC係数予測を停止するようにしたので、イントラAC係数予測をしない復号化器で復号化可能な符号化ビットストリームへのトランスコーディングをデータの規則的な並び換えのみで行うことが可能な符号化ビットストリームを生成することができるという効果が得られる。

【0079】実施の形態2、図4はこの発明の実施の形態2による動画像処理システムの構成例を示すブロック図である。図において、81は実施の形態1による動画像符号化装置を応用した送信側符号化器(動画像符号化装置)であり、82は送信側符号化器81および受信側復号化器83の符号化形式による符号化ビットストリームのデータ順序の違いに基づいて、送信側符号化器81からの符号化ビットストリームにおけるデータを並べ替えて受信側復号化器83で復号可能な形式の符号化ビットストリームに変換し、変換後の符号化ビットストリームを受信側復号化器83に供給するデータ並べ替え部91を有するトランスコーダであり、83は所定の符号化形式の符号化ビットストリームを復号化する受信側復号化器(動画像復号化装置)である。

【0080】次に動作について説明する。例えばH.245形式に基づいて受信側復号化器83は、復号可能な符号の符号化形式などの受信側情報を送信側符号化器81に供給する。

【0081】送信側符号化器81は、供給された受信側情報に基づいて、上述(実施の形態1)のようにして動画像の符号化を実行し、生成された符号化ビットストリームをトランスコーダ82に供給する。トランスコーダ82のデータ並べ替え部91は、供給された符号化ビットストリームにおけるデータの順序を変更して受信側復号化器83で復号可能な形式の符号化ビットストリーム

に変換し、変換後の符号化ビットストリームを受信側復号化器83に供給する。そして、受信側復号化器83は、トランスコーダ82からの所定の符号化形式の符号化ビットストリームを復号化して動画像を出力する。

【0082】以上のように、この実施の形態2によれば、所定の符号化形式で符号化する送信側(符号化側)と、それとは異なる復号化形式で復号化する受信側(復号化側)との間で通信を行う際に送信側には備えられているが受信側には備えられていない機能がある場合には、その機能を使用しないで符号化を実行するようにし、データの並び換えを実行して符号化ビットストリームを、復号化側の復号化形式の符号化ビットストリームに変換するようにしたので、トランスコーディングの際に要する処理および回路規模、さらに所要時間を低減することができるという効果が得られる。

【0083】なお、上記実施の形態においては符号化器としてMPEG-4形式の符号化器を、復号化器としてH.261形式またはH.263ベースライン形式の復号化器を例示して説明したが、本発明の適用可能な符号化形式および復号化形式はこれらの中の限定されるものではなく、例えばMPEG-1形式、MPEG-2形式など他の種々の形式に適用できる。

【0084】また、上記実施の形態においては整数画素動き補償予測と半整数画素動き補償予測を直列処理とし、整数画素動き補償予測とinter4V動き補償予測を並列処理としているが、本発明の適用できる動き補償予測処理の形態はこれに限定されるものではない。

【0085】なお、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、当業者により容易に変更または修正され生成されるものも勿論含まれる。

【0086】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、復号化側で復号可能な符号の形式を特定し、特定した復号可能な符号の形式に応じて符号化側での符号化形式の機能の一部を停止して、復号化側で復号可能な符号へ動画像を符号化するように構成したので、符号化ビットストリームにおけるデータの規則的な並び換えのみでトランスコーディングを行うことが可能な符号化ビットストリームを生成することができるという効果がある。

【0087】この発明によれば、復号化側の復号化形式がinter4V動き補償によらないで復号化するものであると特定された場合、inter4V動き補償の機能を停止して動画像を符号化するように構成したので、inter4V動き補償で規定されるブロック単位で動きベクトルを復号化しない復号化器で復号化可能な符号化ビットストリームへのトランスコーディングをデータの規則的な並び換えのみで行うことが可能な符号化ビットストリームを生成することができるという効果がある。

【0088】この発明によれば、復号化側の復号化形式

が所定の画素範囲内ののみの動きベクトルに基づいて復号化するものであると特定された場合、所定の画素範囲外において動きベクトルを探索する機能を停止して動画像を符号化するように構成したので、符号化側における動きベクトルの探索範囲が復号化側で許容する動きベクトルの探索範囲よりも大きい場合においても、その探索範囲での動きベクトルに基づいて復号化をする復号化器で復号化可能な符号化ビットストリームへのトランスコーディングをデータの規則的な並び換えのみで行うことが可能な符号化ビットストリームを生成することができるという効果がある。

【0089】この発明によれば、復号化側の復号化形式が整数画素単位の動きベクトルに基づいて動き補償して復号化するものであると特定された場合、半整数画素単位の動きベクトル検出の機能を停止して動画像を符号化するように構成したので、半整数画素単位の動きベクトルを復号化しない復号化器で復号化可能な符号化ビットストリームへのトランスコーディングをデータの規則的な並び換えのみで行うことが可能な符号化ビットストリームを生成することができるという効果がある。

【0090】この発明によれば、復号化側の復号化形式がフレーム外からの動きベクトルによる動き補償によらないで復号化するものであると特定された場合、フレーム外からの動きベクトルを検出する機能を停止して動画像を符号化するように構成したので、フレーム内の動きベクトルに基づいて復号化する復号化器で復号化可能な符号化ビットストリームへのトランスコーディングをデータの規則的な並び換えのみで行うことが可能な符号化ビットストリームを生成することができるという効果がある。

【0091】この発明によれば、復号化側の復号化形式が整数画素毎に動き補償して復号化するものと特定され、かつ符号化側の符号化形式が半整数画素毎に動き補償して符号化するものである場合、奇数番目の画素および偶数番目の画素のいずれか一方の画素における動きベクトルの探索の機能を停止して、他方の画素において動きベクトルを探索して動画像を符号化するように構成したので、例えば色差成分については整数画素単位の動きベクトルに基づいて復号化を実行する復号化器で復号化可能な符号化ビットストリームへのトランスコーディングをデータの規則的な並び換えのみで行うことが可能な符号化ビットストリームを生成することができるという効果がある。

【0092】この発明によれば、復号化側の復号化形式が半整数画素毎に動き補償して復号化し、かつ、整数画素の値から半整数画素の値を補間する際に半整数画素の値の小数部分を切り上げるものと特定された場合、他の動き補償予測の機能を停止して、整数画素の値から半整数画素の値を補間する際に半整数画素の値の小数部分を切り上げる動き補償予測をして動画像を符号化するよう

に構成したので、補間により計算した予測信号の少數部分を常に切り上げる復号化器で復号化可能な符号化ビットストリームへのトランスコーディングをデータの規則的な並び換えのみで行うことが可能な符号化ビットストリームを生成することができるという効果がある。

【0093】この発明によれば、復号化側の復号化形式がイントラAC係数適応予測量化された符号を逆量子化可能ではないものと特定された場合、イントラAC係数適応予測量化の機能を停止して量子化をし、動画像を符号化するように構成したので、量子化においてイントラAC係数予測をしない復号化器で復号化可能な符号化ビットストリームへのトランスコーディングをデータの規則的な並び換えのみで行うことが可能な符号化ビットストリームを生成することができるという効果がある。

【0094】この発明によれば、復号化側で復号可能な符号の形式を特定する符号形式特定手段、および符号形式特定手段により特定された復号可能な符号の形式に応じて符号化側での符号化形式の機能の一部を停止して、

20 復号化側で復号可能な符号へ動画像を符号化し、符号化ビットストリームを出力する符号化手段を備える動画像符号化装置と、復号化側で復号可能な形式の符号化ビットストリームを復号化する動画像復号化装置と、符号化側および復号化側の復号化形式による符号化ビットストリームのデータ順序の違いに基づいて、動画像符号化装置により出力された符号化ビットストリームのデータを並べ替えて復号化側で復号可能な形式の符号化ビットストリームに変換し、変換後の符号化ビットストリームを動画像復号化装置に供給するトランスコーダとを備えるようにしたので、トランスコーディングの際に要する処理および回路規模、さらに所要時間を低減することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による動画像符号化装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】 図1の動画像符号化装置における動き補償予測器の詳細な構成例を示すブロック図である。

【図3】 図1の量子化器の詳細な構成例を示すブロック図である。

40 【図4】 この発明の実施の形態2による動画像処理システムの構成例を示すブロック図である。

【図5】 例えばMPEG-4形式で動画像を符号化する従来の動画像符号化装置の構成例を示すブロック図である。

【図6】 図5の動き補償予測器の詳細な構成例を示すブロック図である。

【図7】 図5の量子化器の詳細な構成例を示すブロック図である。

【図8】 符号化側と復号化側とで異なる符号化形式の動画像を処理する動画像処理システムの一例を示すブロ

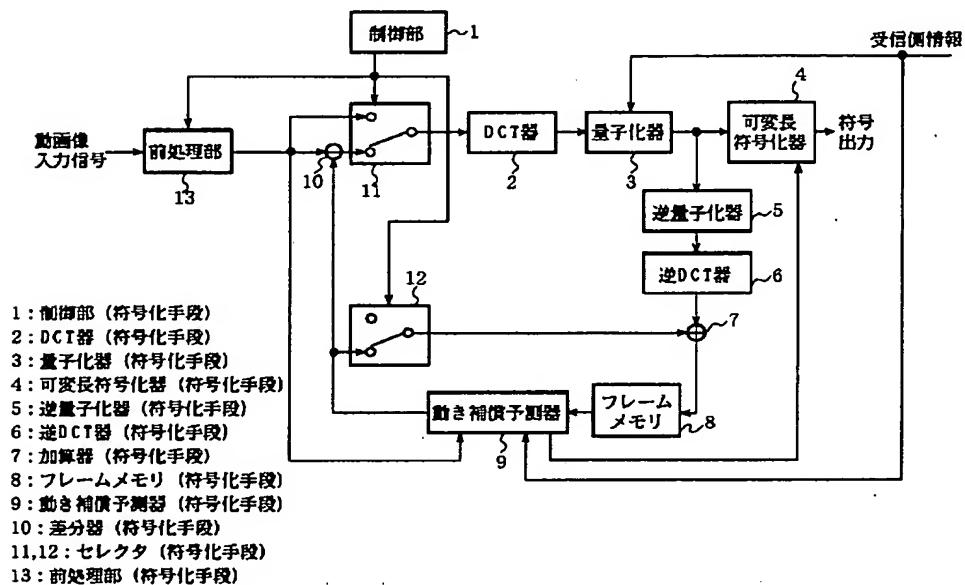
ック図である。

【符号の説明】

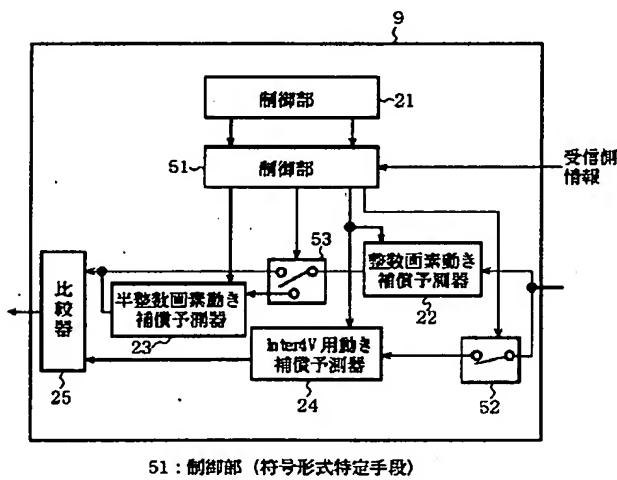
- 1 制御部（符号化手段）
- 2 DCT器（符号化手段）
- 3 量子化器（符号化手段）
- 4 可変長符号化器（符号化手段）
- 5 逆量子化器（符号化手段）
- 6 逆DCT器（符号化手段）
- 7 加算器（符号化手段）
- 8 フレームメモリ（符号化手段）
- 9 動き補

償予測器（符号化手段）、10 差分器（符号化手段）、11, 12 セレクタ（符号化手段）、13 前処理部（符号化手段）、51, 71 制御部（符号形式特定手段）、81 送信側符号化器（動画像符号化装置）、82 トランスコーダ、83 受信側復号化器（動画像復号化装置）。

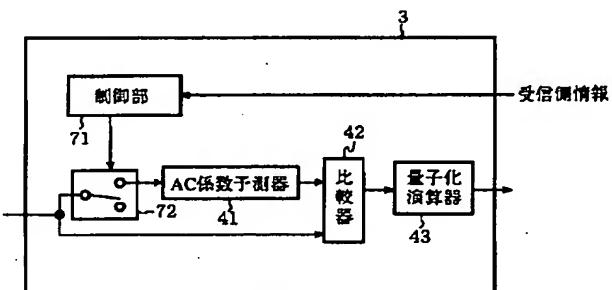
【図1】



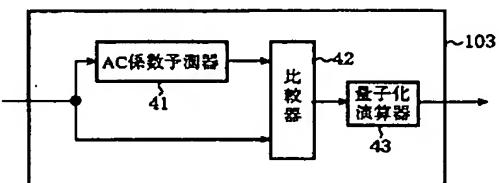
【図2】



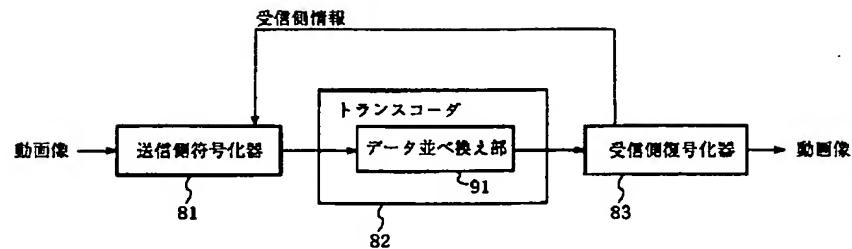
【図3】



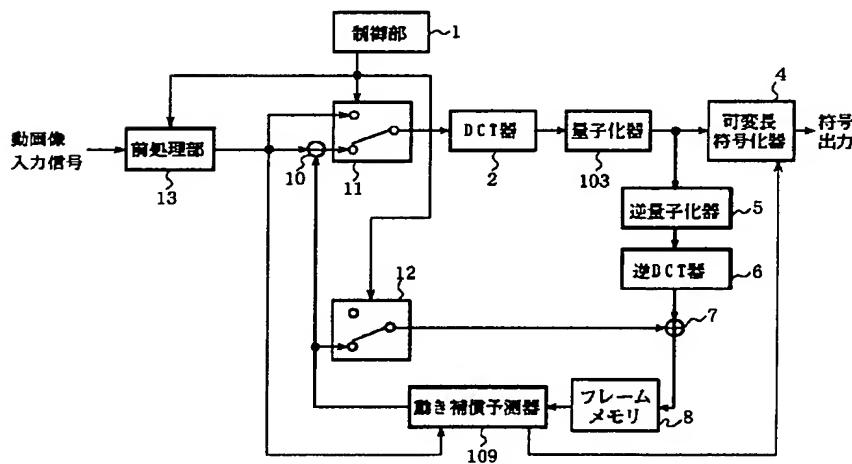
【図7】



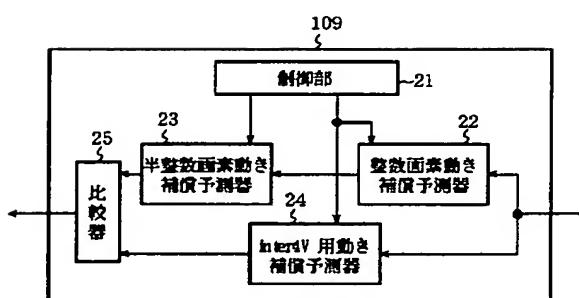
【図4】



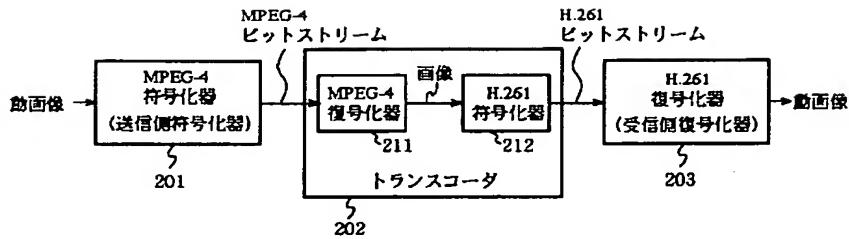
【図5】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(72) 発明者 山田 悅久
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内
(72) 発明者 浅井 光太郎
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内
(72) 発明者 長谷川 由里
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72) 発明者 関口 俊一
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内
(72) 発明者 小川 文伸
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内
F ターム(参考) 5C059 KK06 KK11 MA00 MA23 MC11
MC38 ME02 NN03 NN15 NN28
PP04 SS07 TA45 TA62 TB07
TC18 TC27 TC45 UA02 UA05
UA33
5J064 AA03 BA01 BB03 BB13 BC01
BC14 BC16 BD03

THIS PAGE BLANK (USPTO)

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT OR DRAWING
- BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- GRAY SCALE DOCUMENTS
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images problems checked, please do not report the problems to the IFW Image Problem Mailbox

THIS PAGE BLANK (USPTO)